⑲日本国特許庁（JP）　⑪特許出願公開

⑫公開特許公報（A）　昭62－264333

⑤1Int.Cl.⁴	識別記号	庁内整理番号	㊸公開　昭和62年(1987)11月17日
G 06 F 9/44	322	A－8120－5B	

審査請求　未請求　発明の数 1　（全5頁）

㊹発明の名称　プログラム最適化処理方法

㉑特　願　昭61－109107
㉒出　願　昭61(1986)5月13日

㉗発明者　木村　浩三　門真市大字門真1006番地　松下電器産業株式会社内
㉑出願人　松下電器産業株式会社　門真市大字門真1006番地
㉔代理人　弁理士　中尾　敏男　外1名

明　細　書

1、発明の名称

プログラム最適化処理方法

2、特許請求の範囲

ソース・プログラム中のプリプロセッサ・コントロール行を処理するマクロ処理部と、前記ソース・プログラム中でインラインコード展開させる関数を指定する関数指定部と、前記関数指定部で指定された関数を前記マクロ処理部の出力プログラム中でインラインコードに展開する関数処理部と、前記関数処理部の出力プログラムをコンパイル処理してオブジェクトプログラムを生成するコンパイル処理部とを備えていることを特徴とするプログラム最適化処理方法。

3、発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、データ処理システムにおけるプログラムの最適化処理方法に関し、特にソース・プログラム中の指定する関数について関数呼び出し部分に関数定義部分（関数の宣言、手続きを記述した本体部分）をインラインコード展開機能を持つことより、オブジェクト・プログラムの実行を高速化できるプログラム最適化処理方法に関する。

従来の技術

従来のプログラム処理方法としては、例えば産業図書　中田育男著　コンパイラ　2章コンパイラの構造に記載されている。

第5図は入力をC言語（C言語の文法は共立出版　B.W.カーニハン　D.M.リッチー著　プログラミング言語Cに準拠）ソース・プログラムとして従来のプログラム処理方法の構成図である。第5図において、9はC言語でかかれたソース・プログラム、10はC言語ソース・プログラム9中のプリプロセッサ・コントロール行を処理するマクロ処理部、11はマクロ処理部10でC言語ソース・プログラム9をマクロ処理された出力であるC言語中間プログラム、12はC言語中間プログラム11をコンパイルレオブジェクト・プログラムを生成するコンパイル処理部、13はコンパイル処理部12で生成されたオブジェクト・プ

ログラムである。

第６図は第５図の動作説明を行うために挙げた第６図のＣ言語ソース・プログラム９の一例である。

第７図は第５図のＣ言語中間プログラム１１の一例である。

第８図は第６図同様、第５図のＣ言語ソース・プログラム９の一例である。

以上のように構成された従来のプログラム処理方法において、第６図を第５図のＣ言語ソース・プログラム９の例とした時の動作を第１の従来例として説明する。

第６図をＣ言語ソース・プログラム９としてマクロ処理部１０に入力する。マクロ処理部１０は第７図をＣ言語中間プログラム１１として出力する。つまりマクロ処理部はメインルーチン中のSUBR(X)を（Ｘ＆３）に置換する。コンパイル処理部１２はＣ言語中間プログラム１１を入力し、オブジェクトプログラム１３を出力する。

次に第８図を第５図のＣ言語ソース・プログラム９の例とした時の動作を第２の従来例として説明する。

第８図をＣ言語ソース・プログラム９としてマクロ処理部１０に入力する。マクロ処理部１０は入力と同じ第８図をＣ言語中間プログラム１１として出力する。コンパイル処理部１２はＣ言語中間プログラム１１を入力し、オブジェクトプログラム１３を出力する。

発明が解決しようとする問題点

しかしながら上記のような構成では、ある一つの関数呼び出し部分については第６図，第７図のようにマクロ処理されてしまう、もしくは第８図のようにサブルーチンとして呼ばれる。以上の一方の形しか選択できなかった。このためすべての関数呼び出し部分をマクロ処理すると大きな記憶容量を必要とし、逆にマクロ処理させる関数の大きさにも制限が発生するという問題点を有していた。同様に関数がサブルーチンとして頻繁に呼ばれた場合には、オブジェクト・プログラム１３の実行は関数の呼び出しによる不連続となり実行速度が遅いという問題点も有していた。

本発明はかかる点に鑑み、指定する関数の呼び出し部分のみ関数定義部分をインラインコード展開可能なプログラム最適化処理方法を提供することを目的とする。

問題点を解決するための手段

本発明は、インラインコード展開させる関数呼び出し部分を指定する関数指定部と指定された関数呼び出し部分に関数定義部分をインラインコード展開する関数処理部を備えたプログラム最適化処理方法である。

作　用

本発明は前記した構成により、関数指定部が指定した関数呼び出し部分について関数処理部が関数定義部分をインラインコード展開すると、小さな記憶容量の増加でオブジェクト・プログラムを高速に実行できる。

実　施　例

第１図は本発明の実施例におけるプログラム最適化処理方法の構成図を示すものである。第１図において、１はＣ言語ソース・プログラム、２はＣ言語ソース・プログラム１中のプリプロセッサ・コントロール行を処理するマクロ処理部、３はインラインコード展開を行う関数を指定する関数指定部、４は関数指定部３で指定された関数について関数呼び出し部分に関数定義部分をインラインコード展開を行う関数処理部、５は関数処理部４でインラインコード展開されたＣ言語中間プログラム、６はＣ言語中間プログラム５をコンパイルレオブジェクト・プログラムを生成するコンパイル処理部、７はコンパイル処理部６で生成されたオブジェクト・プログラムである。

第２図は、第１図の関数指定部３について詳しく説明するための図であり、８はＣ言語ソース・プログラム１中で指定したい関数のラインナンバーと関数名を書き込む関数指定テーブルである。

第３図は、第１図の動作説明を行なうために挙げた第１図のＣ言語ソース・プログラム１の例である。

第４図は、第１図のＣ言語中間プログラム５の

例である。

まず、以上のように構成された本実施例のプログラム最適化処理方法について第３図，第４図を第１図のそれぞれＣ言語ソース・プログラム１、Ｃ言語中間プログラム５の例とした時の動作を説明する。

第３図をＣ言語ソース・プログラム１としてマクロ処理部２に入力する。第３図にはマクロ処理される行がないため、マクロ処理部２の出力は入力と同じ第３図のＣ言語ソース・プログラムとなる。続いて第３図は、関数処理部４へ入力される。

関数処理部４は関数指定部３より第２図の関数指定テーブル８を受け取ると、関数指定テーブル８に書かれた"ラインナンバー７のsubr1"を入力された第３図へ捜しに行く。関数処理部４は第３図の７行目から"subr1"を見つけると、そこへ"subr1"の関数定義部分を挿入する。そして引数si2,si3は、それぞれ対応するｉ２，ｉ３に変換し、"subr1"が返すリターン値はｉ１へ代入するように処理する。第３図には７行目以外にも"subi1"が存在するが、第２図の関数指定テーブル８で指定されていないので処理を行なわない。以上で指定された関数呼び出し部分についてインライスコード展開が行なわれたわけである。その結果、第４図がＣ言語中間プログラム５として作成される。

コンパイル処理部６は、第４図であるＣ言語中間プログラム５を入力し、オブジェクト・プログラム７を生成する。

以上のように本実施例によれば、関数指定部と関数処理部を設けることにより、例えば頻繁に呼ばれる関数のみインラインコード展開する関数として指定し、その他の関数はそのままにしておくと、生成されたオブジェクト・プログラムにおいて指定された関数は呼んだ側の関数の中で連続的に実行され、実行されるプログラムアドレスの不連続実行によるオーバーヘッドが発生せず、高速化が図れる。かつ、呼ばれる頻度の少ない関数はインラインコード展開しないため、記憶容量は少しの増加しか必要としない。

発明の効果

以上説明したように、本発明によれば、少しの記憶容量の増加で、関数の呼び出しによる不連続実行のオーバーヘッドを減少させ、プログラムの高速実行が図れ、その実用的効果は大きい。

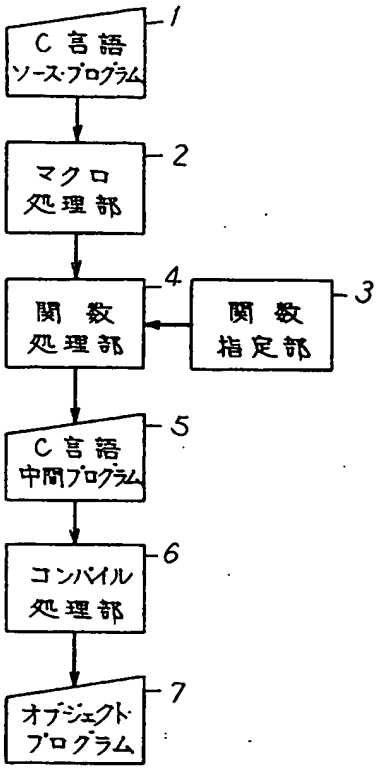
４、図面の簡単な説明

第１図は本発明における実施例のプログラム最適化処理方法の構成図、第２図は同実施例の関数指定テーブルの説明図、第３図は同実施例のＣ言語ソース・プログラムの説明図、第４図は同実施例のＣ言語中間プログラムの説明図、第５図は従来の実施例のプログラム処理方法の構成図、第６図は同実施例のＣ言語ソース・プログラムの説明図、第７図は同実施例のＣ言語中間プログラムの説明図、~~第７図は同実施例のＣ言語中間プログラムの説明図、~~第８図は従来の他の実施例のＣ言語ソース・プログラムの説明図である。

１，９……Ｃ言語ソース・プログラム、２，10……マクロ処理部、３……関数指定部、４……関数処理部、５，１１……Ｃ言語中間プログラム、６，１２……コンパイル処理部、７，１３……オブジェクト・プログラム、８……関数指定テーブル。

代理人の氏名　弁理士　中　尾　敏　男　ほか1名

第 1 図



第 2 図

ラインNo	関数名
7	subr1

8

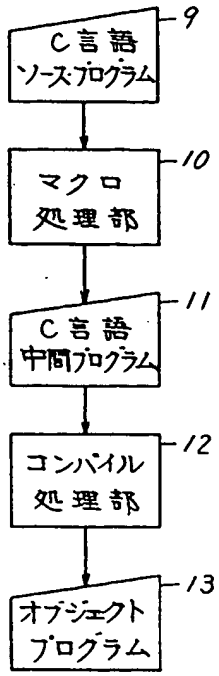
第 3 図

```
1   int       i1, i2, i3, flag;
2
3   main(){
4   int       c;
5
6             for( c=0; c<10; c++ )
7                       i1 = subr1( i2, i3 );
8
9             if( i1 > i2 )
10                      i1 = subr1( i2, i3 );
11            else
12                      i1 = subr2( i2, i3 );
13  }
14
15  subr1( si2, si3 )   int       si2, si3;
16  {
17
18            return( flag & ( si2 << si3 ));
19  }
20
21  subr2( si2, si3 )   int       si2, si3;
22  {
23
24            return( flag | ( si2 << si3 ));
25  }
```

第 4 図

```
1   int       i1, i2, i3, flag;
2
3   main(){
4   int       c;
5
6             for( c=0; c<10; c++ )
7                       i1 = flag & ( i2 << i3 );
8
9             if( i1 > i2 )
10                      i1 = subr1( i2, i3 );
11            else
12                      i1 = subr2( i2, i3 );
13  }
14
15  subr1( si2, si3 )   int       si2, si3;
16  {
17
18            return( flag & ( si2 << si3 ));
19  }
20
21  subr2( si2, si3 )   int       si2, si3;
22  {
23
24            return( flag | ( si2 << si3 ));
25  }
```

第 5 図



第 6 図

```
# define  SUBR( x )   ( x & 3 )

main(){
int         x, y;
            y = SUBR( x );
}
```

第 7 図

```
main(){
int         x, y;
            y = ( x & 3 );
}
```

第 8 図

```
main(){
int         x, y;
            for( ; y != 0 ; )
                        y = subr( x );

}

subr( sx )    int       sx;
{
            return( sx & 3 );

}
```